

P24801

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : M. EGUCHI

Serial No. : Not Yet Assigned

Filed : Concurrently Herewith

For : ZOOM LENS SYSTEM AND FOCUS ADJUSTMENT METHOD THEREOF


CLAIM OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2003-090112, filed March 28, 2003. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
M. EGUCHI


Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027

Reg. No.
33,329

March 26, 2004
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1950 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 8 日
Date of Application:

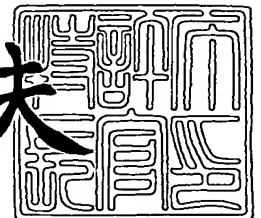
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 9 0 1 1 2
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 9 0 1 1 2]

出 願 人 ペンタックス株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫





【書類名】 特許願

【整理番号】 P5121

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 7/02

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 ペンタックス株式会社内

【氏名】 江口 勝

【特許出願人】

【識別番号】 000000527

【氏名又は名称】 ペンタックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083286

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 邦夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100120204

【弁理士】

【氏名又は名称】 平山 巖

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001971

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704590

【包括委任状番号】 0301076

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ズームレンズ系及びそのピント調整方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 3 群以上のレンズ群を備え、2 群以上のレンズ群を移動させることでズーミングを行うズームレンズ系において、

物体側から順に位置する、第 1 レンズ群と第 2 レンズ群がそれぞれ、組立調整時にピント位置調整のために光軸方向位置を調整するピント調整群であり、かつ、これらのピント調整群が次の条件式 (1) を満足することを特徴とするズームレンズ系。

$$(1) \quad 0.4 < \{K1(L)-K1(S)\} / \{K2(L)-K2(S)\} < 1.6$$

但し、

K1(L)；第 1 レンズ群の長焦点距離端におけるピント感度、

K1(S)；第 1 レンズ群の短焦点距離端におけるピント感度、

K2(L)；第 2 レンズ群の長焦点距離端におけるピント感度、

K2(S)；第 2 レンズ群の短焦点距離端におけるピント感度。

【請求項 2】 請求項 1 記載のズームレンズ系において、さらに、第 3 レンズ群以降のいずれかのレンズ群が組立調整時に光軸方向位置を調整するピント調整群であるズームレンズ系。

【請求項 3】 請求項 1 記載のズームレンズ系において、さらに、全レンズ群が組立調整時に光軸方向位置を調整するピント調整群であるズームレンズ系。

【請求項 4】 3 群以上のレンズ群を備え、2 群以上のレンズ群を移動させることでズーミングを行うズームレンズ系において、

物体側から順に位置する、第 1 レンズ群と第 2 レンズ群がそれぞれ、次の条件式 (1) を満足するピント調整群であり、組立調整時には、ピント位置調整のためにこの第 1 レンズ群と第 2 レンズ群を光軸方向位置を調整することを特徴とするズームレンズ系のピント調整方法。

$$(1) \quad 0.4 < \{K1(L)-K1(S)\} / \{K2(L)-K2(S)\} < 1.6$$

但し、

K1(L)；第 1 レンズ群の長焦点距離端におけるピント感度、

K1(S) ; 第1レンズ群の短焦点距離端におけるピント感度、

K2(L) ; 第2レンズ群の長焦点距離端におけるピント感度、

K2(S) ; 第2レンズ群の短焦点距離端におけるピント感度。

【請求項5】 請求項4記載のズームレンズ系のピント調整方法において、さらに次の条件式(2)を満足するズームレンズ系のピント調整方法。

$$(2) \quad 0.2 < X1/X2 < 1.0$$

但し、

X1 ; 第1レンズ群の調整移動量、

X2 ; 第2レンズ群の調整移動量。

【請求項6】 請求項4または5記載のズームレンズ系のピント調整方法において、さらに、第3レンズ群以降のいずれかのレンズ群を第3のピント調整群とし、組立調整時にこの第3のピント調整群の光軸方向の位置を調整してピント調整するズームレンズ系のピント調整方法。

【請求項7】 請求項6記載のズームレンズ系のピント調整方法において、短焦点距離端、中間焦点距離及び長焦点距離端の各焦点距離における焦点移動量 $\Delta fb(S)$ 、 $\Delta fb(M)$ 及び $\Delta fb(L)$ を測定し、式1及び式2を用いて、各ピント調整レンズ群の調整量X1、X2及びX3を求めるズームレンズ系のピント調整方法。

【式1】

$$A = \begin{pmatrix} K1(S) & K2(S) & Ks(S) \\ K1(M) & K2(M) & Ks(M) \\ K1(L) & K2(L) & Ks(L) \end{pmatrix}$$

【式2】

$$\begin{pmatrix} X1 \\ X2 \\ X3 \end{pmatrix} = -A^{-1} \begin{pmatrix} \Delta fb(S) \\ \Delta fb(M) \\ \Delta fb(L) \end{pmatrix}$$

但し、

K1(L) ; 第1レンズ群の長焦点距離端におけるピント感度、



K1(M) ; 第1レンズ群の中間焦点距離端におけるピント感度、
 K1(S) ; 第1レンズ群の短焦点距離端におけるピント感度、
 K2(L) ; 第2レンズ群の長焦点距離端におけるピント感度、
 K2(M) ; 第2レンズ群の中間焦点距離端におけるピント感度、
 K2(S) ; 第2レンズ群の短焦点距離端におけるピント感度、
 K3(L) ; 第3のピント調整群の長焦点距離端におけるピント感度、
 K3(M) ; 第3のピント調整群の中間焦点距離端におけるピント感度、
 K3(S) ; 第3のピント調整群の短焦点距離端におけるピント感度。

【請求項8】 請求項4または5記載のズームレンズ系のピント調整方法において、ピント調整群が、第1レンズ群、第2レンズ群を含んでn個存在し、これらの各ピント調整レンズ群の調整量 X_1 、 $X_2 \cdots X_n$ を、n個の各焦点距離における焦点移動量 $\Delta fb(f_1)$ 、 $\Delta fb(f_2) \cdots \Delta fb(f_n)$ を測定し、式3及び式4を用いて求めるズームレンズ系のピント調整方法。

【式3】

$$A = \begin{pmatrix} K1(f_1) & K2(f_1) & \cdots & Kn(f_1) \\ K1(f_2) & K2(f_2) & \cdots & Kn(f_2) \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ K1(f_n) & K2(f_n) & \cdots & Kn(f_n) \end{pmatrix}$$

【式4】

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \cdots \\ X_n \end{pmatrix} = -A^{-1} \begin{pmatrix} \Delta fb(f_1) \\ \Delta fb(f_2) \\ \cdots \\ \Delta fb(f_n) \end{pmatrix}$$

但し、

K1(f1) ; 第1レンズ群の焦点距離f1におけるピント感度、
 K1(f2) ; 第1レンズ群の焦点距離f2におけるピント感度、
 K1(fn) ; 第1レンズ群の焦点距離fnにおけるピント感度、
 K2(f1) ; 第2レンズ群の焦点距離f1におけるピント感度、

$K_2(f_2)$; 第 2 レンズ群の焦点距離 f_2 におけるピント感度、
 $K_2(f_n)$; 第 2 レンズ群の焦点距離 f_n におけるピント感度、
 $K_n(f_1)$; 第 n レンズ群の焦点距離 f_1 におけるピント感度、
 $K_n(f_2)$; 第 n レンズ群の焦点距離 f_2 におけるピント感度、
 $K_n(f_n)$; 第 n レンズ群の焦点距離 f_n におけるピント感度、
 X_n ; 第 n レンズ群の調整移動量。

【請求項 9】 請求項 4 または 5 記載のズームレンズ系のピント調整方法において、さらに、組立調整時に全レンズ群の光軸方向位置を調整してピント調整するズームレンズ系のピント調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、3 群以上のレンズ群を有するズームレンズ系及びそのピント調整方法に関する。

【0002】

【従来技術及びその問題点】

ズームレンズ系では、ズーミングによっても像面が移動せず、かつその像面をフィルム面（撮像面）に一致させる（許容できるずれ量に収めるの意）ズーム調整を不可欠とする。厳密には、ズーミングによって像面移動が生じないようにする調整を狭義のズーム調整、その像面位置をフィルム面（撮像面）に一致させる調整をバック調整と呼び、両者を含む概念をピント調整（広義のズーム調整）と呼んでいる。従来、この広義のズーム調整は、ズームレンズ系の組立調整時に、構成レンズ群（ピント調整群）の位置を機械的に調整して行ってきた。

【0003】

また、このピント調整は従来、短焦点距離端と長焦点距離端の両端の焦点距離における焦点移動を、機械的な 2 カ所のピント調整レンズ群を用いて補正することで行われてきたが、中間の焦点距離での焦点移動を良好に補正することはできなかった。特に、高解像度が必要とされるズームレンズ系では、中間焦点距離で

の焦点移動が問題になる。

【0004】

一方、近年のデジタルカメラ等に用いられる光学系では、フォーカスレンズ群の移動重量が小さいリアフォーカスあるいはインナフォーカス方式が採用されることが多く、そのフォーカスレンズ群の移動位置はパルス制御されている。パルス管理では、焦点距離変化に伴い焦点位置が変化するバリフォーカルレンズであっても、各焦点距離毎に合焦被写体距離をメモリしておくことにより、ズームレンズと同様に用いることができる。

【0005】

しかし、バリフォーカルレンズのフォーカスレンズ群に、フォーカシングの機能と焦点移動補正の機能を与えると、その移動量が増大し、レンズ全系の全長が長くなるという問題がある。また、1つのピント調整群でズーム調整を行うと、調整量を確保するために、ズーム調整をするピント調整群とその前後のレンズ群との間隔を大きくとらざるを得ず、小型化の障害になる。特に第1レンズ群と第2レンズ群の間隔が広がると前玉径が大きくなってしまいうため好ましくない。

【0006】

本出願人は、中間焦点距離でのピントずれを小さくするピント調整方法として、少なくとも3つのレンズ群の位置を機械的に調節可能とし、少なくとも3つの焦点距離における焦点移動量から補正量を演算する方法を提案した（特開2000-352649号公報）。この先行出願のピント調整方法によると、ズーム調整後のピントずれを小さくできる。しかし、この先行出願では、ズーム調整時のピント調整群の移動量（移動方向）については考慮されておらず、ピント調整群どうしの干渉を防ぐためにレンズ群間隔を大きくせざるを得ず、その結果、レンズ全長が長くなる可能性があった。

【0007】

【特許文献】

特開平5-323177号公報

特開2000-352649号公報

【0008】

【発明の目的】

本発明は、特に3群以上のレンズ群を有するズームレンズ系及びそのピント調整方法であって、ピント調整群の場所及びそのピント調整方向を考慮してピント調整群間の間隔もまた縮めることができるズームレンズ系及びピント調整方法を得ることを目的とする。

【0009】**【発明の概要】**

本発明は、3群以上のレンズ群を備え、2群以上のレンズ群を移動させることでズーミングを行うズームレンズ系の態様では、物体側から順に位置する、第1レンズ群と第2レンズ群がそれぞれ、組立調整時にピント位置調整のために光軸方向位置を調整するピント調整群であり、かつ、これらのピント調整群が次の条件式(1)を満足することを特徴としている。

$$(1) \quad 0.4 < \{K1(L)-K1(S)\} / \{K2(L)-K2(S)\} < 1.6$$

但し、

K1(L)；第1レンズ群の長焦点距離端におけるピント感度、

K1(S)；第1レンズ群の短焦点距離端におけるピント感度、

K2(L)；第2レンズ群の長焦点距離端におけるピント感度、

K2(S)；第2レンズ群の短焦点距離端におけるピント感度、

である。

【0010】

本発明のズームレンズ系においては、第3レンズ群以降のいずれかのレンズ群、または全レンズ群を組立調整時に光軸方向位置を調整するピント調整群とすることができる。

【0011】

本発明は、3群以上のレンズ群を備え、2群以上のレンズ群を移動させることでズーミングを行うズームレンズ系のピント調整方法の態様では、物体側から順に位置する、第1レンズ群と第2レンズ群がそれぞれ、次の条件式(1)を満足するピント調整群であり、組立調整時には、ピント位置調整のためにこの第1レンズ群と第2レンズ群を光軸方向位置を調整することを特徴としている。

$$(1) \quad 0.4 < \{K1(L)-K1(S)\} / \{K2(L)-K2(S)\} < 1.6$$

但し、

K1(L) ; 第1レンズ群の長焦点距離端におけるピント感度、

K1(S) ; 第1レンズ群の短焦点距離端におけるピント感度、

K2(L) ; 第2レンズ群の長焦点距離端におけるピント感度、

K2(S) ; 第2レンズ群の短焦点距離端におけるピント感度、

である。

【0012】

本発明のズームレンズ系のピント調整方法は、さらに次の条件式(2)を満足することが好ましい。

$$(2) \quad 0.2 < X1/X2 < 1.0$$

但し、

X1 ; 第1レンズ群の調整移動量、

X2 ; 第2レンズ群の調整移動量、

である。

【0013】

本発明方法では、第3レンズ群以降のいずれかのレンズ群を第3のピント調整群とし、これを組立調整時に光軸方向に位置調整してピント調整することができる。

【0014】

各ピント調整群の移動量X1、X2及びX3は、例えば、短焦点距離端、中間焦点距離及び長焦点距離端の各焦点距離における焦点移動量 $\Delta fb(S)$ 、 $\Delta fb(M)$ 及び $\Delta fb(L)$ を測定し、式1及び式2を用いて、求めることができる。

【式1】

$$A = \begin{pmatrix} K1(S) & K2(S) & Ks(S) \\ K1(M) & K2(M) & Ks(M) \\ K1(L) & K2(L) & Ks(L) \end{pmatrix}$$

【式 2】

$$\begin{pmatrix} X1 \\ X2 \\ X3 \end{pmatrix} = -A^{-1} \begin{pmatrix} \Delta fb(S) \\ \Delta fb(M) \\ \Delta fb(L) \end{pmatrix}$$

但し、

K1(L)；第1レンズ群の長焦点距離端におけるピント感度、

K1(M)；第1レンズ群の中間焦点距離端におけるピント感度、

K1(S)；第1レンズ群の短焦点距離端におけるピント感度、

K2(L)；第2レンズ群の長焦点距離端におけるピント感度、

K2(M)；第2レンズ群の中間焦点距離端におけるピント感度、

K2(S)；第2レンズ群の短焦点距離端におけるピント感度、

K3(L)；第3のピント調整群の長焦点距離端におけるピント感度、

K3(M)；第3のピント調整群の中間焦点距離端におけるピント感度、

K3(S)；第3のピント調整群の短焦点距離端におけるピント感度、

である。

【0015】

本発明方法ではまた、全レンズ群を組立調整時に光軸方向位置を調整してピント調整することができる。

【0016】

さらに、より一般的に、ピント調整群が、第1レンズ群、第2レンズ群を含んでn個存在する態様では、n個の各ピント調整レンズ群の調整量X1、X2・・・Xnを、n個の焦点距離における焦点移動量Δfb(f1)、Δfb(f2)・・・Δfb(fn)を測定し、式3及び式4を用いて求めることができる。

【式 3】

$$A = \begin{pmatrix} K1(f1) & K2(f1) & \cdots & Kn(f1) \\ K1(f2) & K2(f2) & \cdots & Kn(f2) \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ K1(fn) & K2(fn) & \cdots & Kn(fn) \end{pmatrix}$$

【式 4】

$$\begin{pmatrix} X1 \\ X2 \\ \vdots \\ Xn \end{pmatrix} = -A^{-1} \begin{pmatrix} \Delta fb(f1) \\ \Delta fb(f2) \\ \vdots \\ \Delta fb(fn) \end{pmatrix}$$

但し、

K1(f1)；第1レンズ群の焦点距離f1におけるピント感度、
 K1(f2)；第1レンズ群の焦点距離f2におけるピント感度、
 K1(fn)；第1レンズ群の焦点距離fnにおけるピント感度、
 K2(f1)；第2レンズ群の焦点距離f1におけるピント感度、
 K2(f2)；第2レンズ群の焦点距離f2におけるピント感度、
 K2(fn)；第2レンズ群の焦点距離fnにおけるピント感度、
 Kn(f1)；第nレンズ群の焦点距離f1におけるピント感度、
 Kn(f2)；第nレンズ群の焦点距離f2におけるピント感度、
 Kn(fn)；第nレンズ群の焦点距離fnにおけるピント感度、
 Xn；第nレンズ群の調整移動量、
 である。

【0017】

【発明の実施形態】

図1は、本発明によるズームレンズ系及びピント調整方法を適用するズームレンズ系（またはバリフォーカルレンズ系）の光学構成図及び移動軌跡図である。このズームレンズ系は、物体側から順に、正のパワーの第1レンズ群11、負のパワーの第2レンズ群12、正のパワーの第3レンズ群13及び正のパワーの第4レンズ群14からなっている。短焦点距離端Sから長焦点距離端Lへのズーミングに際し、第1レンズ群11と第3レンズ群13は物体側に移動し、第2レンズ群12は像側に移動し、第4レンズ群14は移動しない。第4レンズ群はフォーカシングレンズであり、フォーカシング時に移動する。また、バリフォーカルレンズ系の場合には、ズーミング（変倍）に伴う焦点移動を補償するべく移動量が設定される。15はカメラのピント面位置（設計上の像面位置、CCD撮像面

）、16はその前のフィルター類を示す。

【0018】

本実施形態では、組立調整時に、第1レンズ群11と第2レンズ群12の光軸方向位置を調整することで、狭義のズーム調整（ズーミングしても焦点位置が15と平行に保たれる（許容できるずれに保たれる）調整）を行う。このとき、第1レンズ群11と第2レンズ群12は、そのピント感度が条件式（1）を満足している。条件式（1）の下限を超えると、第1レンズ群の短焦点距離端と長焦点距離端におけるピント感度の差が小さくなるため、第1レンズ群の補正量が増大し、全系の全長が長くなってしまう。上限を超えると、第2レンズ群の短焦点距離端と長焦点距離端におけるピント感度の差が小さくなるため、第2レンズ群の補正量が増大し、同様に全系の全長が長くなってしまう。光学系によっては、この調整だけで、広義のズーム調整（ピント調整）を修了させることができる。図2の破線は設計上の像面位置15、実線はピント位置を示している。

【0019】

このズーム調整時の第1レンズ群11と第2レンズ群12の調整移動量は、条件式（2）を満足することが好ましい。条件式（2）の下限を超えると、ズーム調整箇所を第1レンズ群11と第2レンズ群12の2カ所にした効果が小さくなる。すなわち、第2レンズ群12の調整移動量が相対的に増大し、第2レンズ群と、第1レンズ群及び第3レンズ群との最大空気間隔を確保する必要上、全系の全長が長くなってしまう。上限を超えると、逆に第1レンズ群の調整移動量が増大し、周辺光量を確保する必要性から前玉径が大きくなる。

【0020】

以上の狭義のズーム調整の結果、ズーミング中の焦点位置が設計上の像面位置15から許容できるずれ量に収まれば、広義のズーム調整は終了である。しかし一般的には、狭義のズーム調整では焦点位置が設計上の像面位置15と一致しない。焦点位置を設計上の像面位置15と一致させる調整を常に可能とするため、さらに、第3レンズ群13以下のいずれかのレンズ群を第3のピント調整群とするか、全系を移動させることが望ましい。

【0021】

いま、例えば 4 群構成の光学系において、第 4 レンズ群 14 を移動させて、短焦点距離端、中間焦点距離及び長焦点距離端の各焦点距離における焦点移動量 $\Delta fb(S)$ 、 $\Delta fb(M)$ 及び $\Delta fb(L)$ を測定すれば、式 1 及び式 2 を用いて、各ピント調整レンズ群の調整量 $X1$ 、 $X2$ 及び $X3$ を求めることができる。

【式 1】

$$A = \begin{pmatrix} K1(S) & K2(S) & Ks(S) \\ K1(M) & K2(M) & Ks(M) \\ K1(L) & K2(L) & Ks(L) \end{pmatrix}$$

【式 2】

$$\begin{pmatrix} X1 \\ X2 \\ X3 \end{pmatrix} = -A^{-1} \begin{pmatrix} \Delta fb(S) \\ \Delta fb(M) \\ \Delta fb(L) \end{pmatrix}$$

但し、

$K1(L)$ ；第 1 レンズ群の長焦点距離端におけるピント感度、

$K1(M)$ ；第 1 レンズ群の中間焦点距離端におけるピント感度、

$K1(S)$ ；第 1 レンズ群の短焦点距離端におけるピント感度、

$K2(L)$ ；第 2 レンズ群の長焦点距離端におけるピント感度、

$K2(M)$ ；第 2 レンズ群の中間焦点距離端におけるピント感度、

$K2(S)$ ；第 2 レンズ群の短焦点距離端におけるピント感度、

$K3(L)$ ；第 3 のピント調整群の長焦点距離端におけるピント感度、

$K3(M)$ ；第 3 のピント調整群の中間焦点距離端におけるピント感度、

$K3(S)$ ；第 3 のピント調整群の短焦点距離端におけるピント感度、

である。

【0022】

次に第 4 レンズ群 14 を第 3 の調整レンズ群とし、式 1 及び式 2 を用いて第 1 レンズ群 11、第 2 レンズ群 12 及び第 4 レンズ群 14 の調整量 $X1$ 、 $X2$ 及び $X3$ を求める具体例について説明する。

[具体例 1]

表 1 は、図 1 のズームレンズ系に対応する具体例 1 のズームレンズデータである。S、M、L はそれぞれ短焦点距離端、中間焦点距離、長焦点距離端、 f は焦点距離、FNo. は F ナンバーである。

【表 1】

全系のデータ

	S	M	L
$f =$	7.7	18.0	39.0

各群のデータ（無限遠撮影時）

群No. 各群倍率

	S	M	L
1	0.000	0.000	0.000
2	-0.326	-0.453	-0.612
3	-0.597	-0.996	-1.597
4	0.724	0.724	0.724

各群ピント感度

	S	M	L
1	0.020	0.107	0.501
2	0.167	0.413	0.836
3	0.337	0.004	-0.813
4	0.476	0.476	0.476

S、M、L における焦点移動量（設計上の像面位置 15 からのずれ）の測定値

$\Delta fb (S) = 0.239$

$\Delta fb (M) = 0.383$

$\Delta fb (L) = 0.704$

式 1 及び式 2 を用いて、

$X1 = 0.301$

$X2 = 0.478$

X3=0.322

【0023】

[具体例2]

表2は、図1のズームレンズ系に対応する具体例2のズームレンズデータである。

【表2】

全系のデータ

	S	M	L
f =	7.8	18.0	39.0

各群のデータ（無限遠撮影時）

群No. 各群倍率

	S	M	L
1	0.000	0.000	0.000
2	-0.314	-0.431	-0.569
3	-0.599	-1.009	-1.654
4	0.736	0.736	0.736

各群ピント感度

	S	M	L
1	0.019	0.102	0.480
2	0.175	0.449	1.002
3	0.347	-0.010	-0.940
4	0.458	0.458	0.458

S、M、Lにおける焦点移動量（設計上の像面位置15からのずれ）の測定値

$\Delta fb(S) = 0.256$

$\Delta fb(M) = 0.410$

$\Delta fb(L) = 0.766$

式1及び式2を用いて、

X1=0.215

X2=0.497

X3=0.360

【0024】

[具体例3]

表3は、図1のズームレンズ系に対応する具体例3のズームレンズデータである。

【表3】

全系のデータ

	S	M	L
f =	7.8	18.0	39.0

各群のデータ（無限遠撮影時）

群No. 各群倍率

	S	M	L
1	0.000	0.000	0.000
2	-0.324	-0.449	-0.606
3	-0.587	-0.977	-1.571
4	0.728	0.728	0.728

各群ピント感度

	S	M	L
1	0.019	0.102	0.480
2	0.163	0.404	0.828
3	0.347	0.024	-0.778
4	0.470	0.470	0.470

S、M、Lにおける焦点移動量（設計上の像面位置15からのずれ）の測定値

$\Delta fb(S) = 0.245$

$\Delta fb(M) = 0.388$

$$\Delta f_b(L) = 0.708$$

式 1 及び式 2 を用いて、

$$X1 = 0.292$$

$$X2 = 0.494$$

$$X3 = 0.338$$

【0025】

各条件式の各実施形態に対する値を表 4 に示す。

【表 4】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3
条件式 1	0.719	0.557	0.694
条件式 2	0.630	0.433	0.592

各実施例は各条件式を満足している。

【0026】

【発明の効果】

本発明によれば、3 群以上のレンズ群を有するズームレンズ系のピント調整を簡単に行うことができ、全長を増大させることがない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明によるズームレンズ系及びピント調整方法を適用するズームレンズ系（またはバリフォーカルレンズ系）の光学構成図及び移動軌跡図である。

【図 2】

ピント調整の概念を示すピント調整前と後の焦点位置を示す模式図である。

【符号の説明】

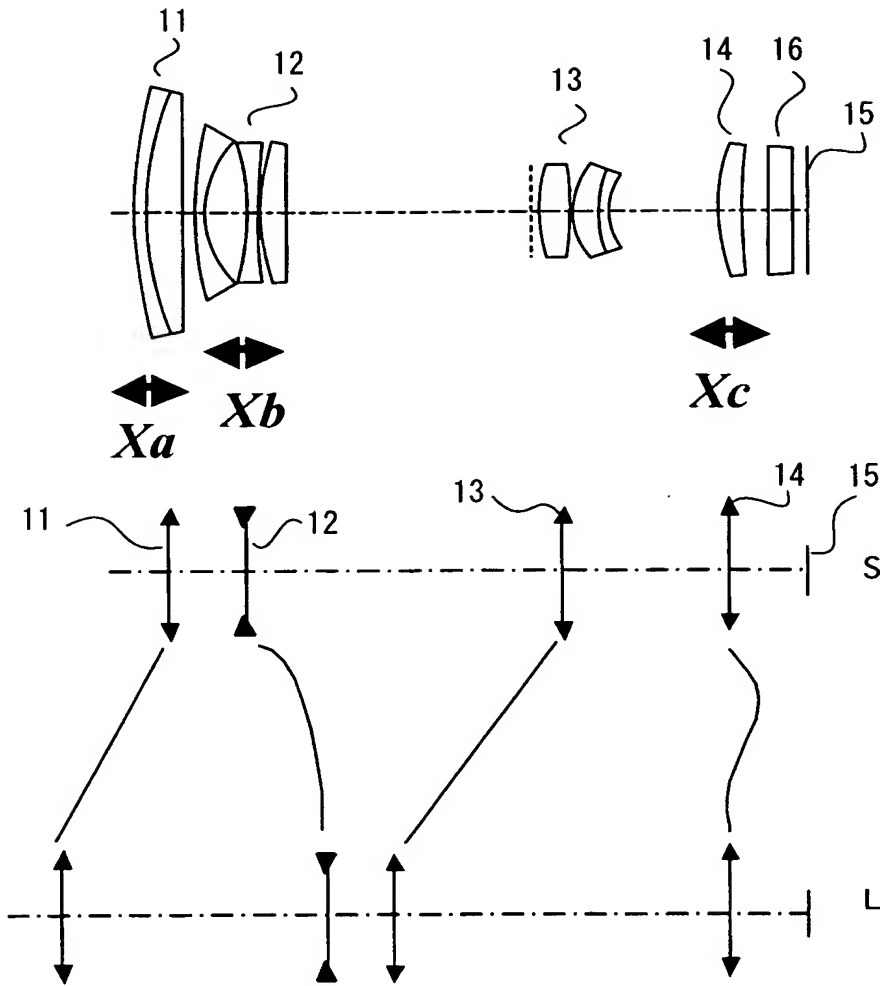
- 11 第 1 レンズ群
- 12 第 2 レンズ群
- 13 第 3 レンズ群
- 14 第 4 レンズ群

1 5 設計上の像面位置（カメラのピント面位置）

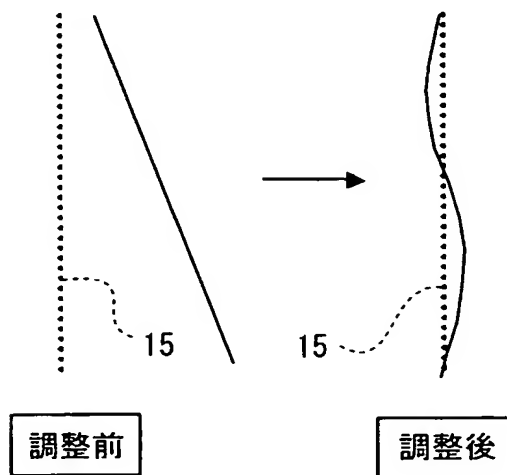
1 6 フィルター類

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 3群以上のレンズ群を有するズームレンズ系及びそのピント調整方法であって、ピント調整群の場所及びそのピント調整方向を考慮してピント調整群間の間隔もまた縮めることができるズームレンズ系及びピント調整方法を得る。

【構成】 物体側から順に位置する、第1レンズ群と第2レンズ群がそれぞれ、組立調整時にピント位置調整のために光軸方向位置を調整するピント調整群であり、これらのピント調整群が次の条件式(1)を満足するズームレンズ系。

$$(1) \quad 0.4 < \{K1(L) - K1(S)\} / \{K2(L) - K2(S)\} < 1.6$$

但し、

K1(L)；第1レンズ群の長焦点距離端におけるピント感度、

K1(S)；第1レンズ群の短焦点距離端におけるピント感度、

K2(L)；第2レンズ群の長焦点距離端におけるピント感度、

K2(S)；第2レンズ群の短焦点距離端におけるピント感度。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 9 0 1 1 2
受付番号	5 0 3 0 0 5 1 3 4 6 8
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 3 月 3 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 3月28日

次頁無

特願 2003-090112

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000000527]

1. 変更年月日

2002年10月 1日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

氏 名

ペンタックス株式会社